

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 90420068.0

51 Int. Cl.⁵: **A47C 7/46**

22 Date de dépôt: 08.02.90

30 Priorité: 09.02.89 FR 8901922

43 Date de publication de la demande:
 16.08.90 Bulletin 90/33

84 Etats contractants désignés:
 AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

71 Demandeur: de Saint Rapt, Michel
 11, rue des Petits Bois
 F-63830 Nohanent(FR)

72 Inventeur: de Saint Rapt, Michel
 11, rue des Petits Bois
 F-63830 Nohanent(FR)

54 **Système pour la mobilité, la stabilité et la réaction du corps humain en station assise.**

57 L'invention concerne un système pouvant équiper un siège, dans lequel des éléments déformables, notamment gonflables (4,5, 6,8,9,10) dont le passage d'un état de rétraction à un état d'expansion et inversement entraîne des séquences de mouvements du corps humain bien définies, sont en communication avec un circuit (30,23,32,33) et une source d'énergie, notamment de fluide sous pression (22), comportant des moyens de commande (40,41) placés sous la dépendance d'un programmeur (42) assurant automatiquement des phases alternées d'expansion et de rétraction qui provoquent des déplacements de contraintes dans les articulations et les tissus humains en général, une stabilisation du corps humain, en lui-même et par rapport au siège, et une stimulation d'une activité réflexe de muscles toniques.

Ce système, à dynamisme programmé, a pour but d'aider périodiquement l'utilisateur à mieux se libérer du siège pour mieux s'y réadapter ensuite afin d'obtenir plus de confort et maintenir sa vigilance.

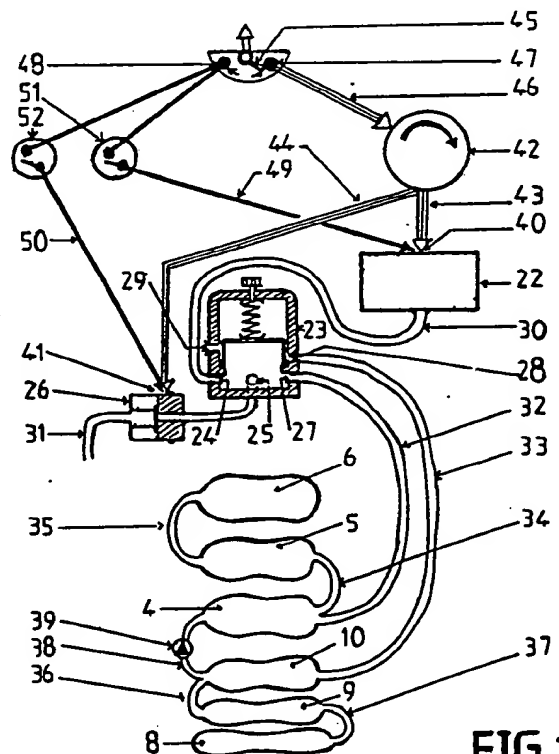


FIG.10

SYSTEME POUR LA MOBILITE, LA STABILITE ET LA REACTION DU CORPS HUMAIN EN STATION ASSISE.

L'invention a pour objet un système venant en complément d'un siège, muni d'éléments déformables, utilisé pour mobiliser, stabiliser et faire réagir l'ensemble d'un corps humain dans la station assise ou la station assise-couchée.

L'invention sera décrite plus particulièrement pour la station assise et en choisissant la solution la plus simple d'éléments déformables gonflables.

On sait que la station debout prolongée est très inconfortable et qu'on cherche rapidement à en venir, si possible, à la station assise qui augmente, de façon importante, la surface d'appui du corps et, par suite, la sécurité d'équilibre, d'où une économie des muscles responsables de celui-ci.

Toutefois, la station assise prolongée est pénible aussi à supporter à cause de l'immobilité donc d'une constance des contraintes sur le corps humain. Mais cette immobilité est relative. En effet, dans un siège à dossier incliné vers l'arrière, la ligne de gravité du tronc étant postérieure à l'ischion, il y a micro-déplacements du bassin vers l'avant et, progressivement, déformation du tronc. Lorsqu'il s'agit d'une position de conduite de véhicule, les trépidations, les forces centrifuges et l'action sur le volant et les pédales augmentent les contraintes par tassement et la déstabilisation du corps. Donc, d'une part, sous l'effet de ces contraintes, le tronc se déplace, par micro-mouvements, par rapport à ses appuis, d'autre part, sa propre structure subit des variations de forme qui vont dans le sens d'une stabilité moindre des segments de cette structure les uns par rapport aux autres.

On a donc tenté de limiter ces micro-mouvements en multipliant les points d'appui du corps mais, on s'est aperçu bien souvent que les sièges à assise haute, sans dossier, des positions libérant le mouvement du bassin autour des hanches et une ligne de gravité du tronc proche de la verticale (chaise plutôt que fauteuil, position à "genoux-assis") apportaient plus de confort.

On propose différents types de sièges tendant à respecter certaines règles ergonomiques. C'est le cas, bien sûr, de sièges pour automobiles. Certains sont maintenant équipés de poches gonflables ou de systèmes motorisés réglables à volonté par le conducteur de façon à adapter le siège à sa morphologie.

Mais, on l'a vu, celle-ci n'est pas constante et ces sièges actuellement proposés, soit ne proposent pas de mobilité, soit quand ils la proposent, elle n'a lieu que par une action volontaire de l'utilisateur (brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4634179) alors que la plupart du temps, tout le potentiel d'attention de celui-ci est porté ailleurs que vers les signaux de détresse qu'envoie le

corps oublié: activité cérébrale, écoute attentive, conduite d'engin; soit enfin, quand la mobilité est programmée (demande de brevet français publié sous le numéro 2239220), la stabilisation du corps, en lui-même et par rapport au siège, n'est pas satisfaisante.

Le confort semble en effet ne pouvoir être atteint qu'en respectant deux impératifs apparemment contradictoires: la mobilité et la stabilité du corps humain. Ainsi, on peut observer que l'inconfort disparaît si le corps est constamment en mouvement avec maintien de la stabilité du rachis: le marcheur ne souffre pas de la station debout et le cavalier supporte bien sa position assise qui est dynamique et maintient une bonne rigidification du "mât vertébral".

Un objectif de l'invention est de provoquer artificiellement et sans que l'intéressé ait à s'en préoccuper un certain mouvement alterné du corps humain, de manière à modifier les contraintes, surtout dans les articulations porteuses (rachis, hanches), stabiliser le corps et déclencher un ajustement postural par activité réflexe de muscles toniques. En même temps, ce mouvement entraîne un changement des points d'appui du corps, ce qui soulage les tissus humains en pression contre le support et évite l'anesthésie provoquée par l'appui prolongé.

Cet objectif est atteint selon l'invention en prévoyant un système devant équiper un siège, comportant une assise avec une face supérieure destinée à recevoir le corps humain et un dossier avec une face antérieure destinée à recevoir le corps humain, des éléments déformables étant disposés dans ce dossier et reliés par des moyens de liaison à une source d'énergie, tandis que des moyens de commande automatique établissent une séquence de passage de ces éléments d'un état de rétraction à un état d'expansion, caractérisé en ce que des éléments déformables analogues sont également installés dans l'assise et en ce que la disposition de l'ensemble de ces éléments déformables et ladite séquence sont telles que le dossier présente périodiquement un aplomb postérieur et un aplomb antérieur et que, dans l'assise, se forme périodiquement une obliquité de haut en bas et d'arrière en avant.

De préférence, les éléments déformables sont des éléments gonflables et la source d'énergie est une source de fluide sous pression.

Un objet de l'invention consiste en ce que la face antérieure du dossier est munie d'éléments gonflables à action articulaire en forme de plusieurs boudins parallèles disposés transversalement à la longueur du dossier considérée selon la

longueur du corps humain à soutenir, espacés les uns des autres le long de la face antérieure du dossier et présentant, à l'état gonflé, des sections telles que la section du boudin le plus éloigné de l'assise soit la plus importante.

Un autre objet de l'invention consiste en ce que la face supérieure de l'assise est munie d'éléments gonflables à action articulaire en forme de plusieurs boudins parallèles disposés transversalement à la longueur de l'assise considérée selon la longueur du corps humain à soutenir, espacés les uns des autres le long de la face supérieure de l'assise et présentant, à l'état gonflé, une section différente croissant du boudin le plus éloigné du dossier au boudin le plus proche de celui-ci.

Les boudins du dossier d'une part et de l'assise d'autre part sont de préférence au nombre de trois.

Les boudins du dossier sont avantageusement disposés entre une housse interne entourant le dossier et une housse externe recouvrant l'ensemble de cette housse interne et des boudins du dossier, mais laissé libre au bas de ladite face antérieure du dossier.

Les boudins de l'assise sont avantageusement disposés entre une housse interne entourant l'assise et une housse externe entourant l'ensemble de cette housse interne et des boudins de l'assise.

Selon un autre objet de l'invention, lesdits moyens de liaison fluide comprennent un distributeur relié par une conduite d'alimentation à ladite source de fluide sous pression et des conduites de liaison disposées entre le distributeur et, d'une part les boudins du dossier, d'autre part les boudins d'assise, le distributeur et ces conduites de liaison étant prévus pour que, dans des phases de gonflage des éléments gonflables à action articulaire, les boudins du dossier soient les premiers alimentés en fluide sous pression et les boudins de l'assise ne le soient qu'ensuite, lorsque la pression du fluide sous pression admis dans le distributeur atteint une valeur prédéterminée, tandis qu'un conduit à clapet de non-retour disposé entre les boudins de l'assise et les boudins du dossier permet, dans des phases de dégonflage des éléments gonflables à action articulaire, le dégonflage total des boudins du siège par passage, dans au moins l'un des boudins du dossier, du fluide sous pression quittant les boudins du siège.

Un objet de l'invention consiste aussi en ce que ledit distributeur comprend : un cylindre à une extrémité longitudinale duquel débouchent ladite conduite d'alimentation et une conduite de liaison entre ce distributeur et les boudins du dossier ainsi qu'une conduite d'évacuation munie d'une valve électromagnétique; une cloche mobile coulissant dans ce cylindre, sollicitée par un ressort de compression en direction de ladite extrémité vers une

position de repos; et l'embouchure dans le cylindre d'une conduite de liaison entre ce distributeur et les boudins de l'assise, en un emplacement tel que cette embouchure est obturée par ladite cloche tant que celle-ci est en position de repos et qu'elle est en communication avec ladite conduite d'alimentation lorsqu'une pression suffisante du fluide sous pression arrivant par cette conduite d'alimentation déplace la cloche à l'encontre du ressort de compression, tandis que des organes de commande de la source de fluide sous pression et des organes de commande de la valve électromagnétique se trouvent placés sous la dépendance d'un programmeur.

On va expliquer plus en détail l'invention et en donner un exemple de réalisation à titre non limitatif, en se référant au dessin joint dans lequel :

les fig. 1, 2 et 3 schématisent le profil d'un corps humain dans trois positions assises;

les fig. 4 et 5 schématisent le profil du rachis respectivement en position relâchée et en position de redressement actif et montrent chacune un aplomb antérieur et un aplomb postérieur avec l'état correspondant d'une articulation vertébrale.

les fig. 6 et 7 représentent un siège selon l'invention respectivement en coupe longitudinale et en vue de face (cette dernière vue étant donnée avant la finition du siège);

la fig. 8 représente en perspective un des boudins gonflables de ce siège et la fig. 9 représente un tel boudin muni d'une enveloppe;

la fig. 10 est le schéma d'un circuit à air comprimé permettant le gonflage et le dégonflage alternés des boudins gonflables;

la fig. 11 et la fig. 12 sont deux coupes dans des plans orthogonaux d'un distributeur prévu dans le schéma de la fig. 10;

les fig. 13 à 16 montrent la position du corps humain pendant quatre phases successives de fonctionnement d'un siège de véhicule;

la fig. 17 montre la position du corps humain dans l'une des phases de fonctionnement d'un fauteuil dans le cas d'une station assise;

et la fig. 18 montre la position du corps humain dans l'une des phases de fonctionnement d'un fauteuil, dans le cas d'une station couchée.

On va d'abord examiner les conditions de confort d'un corps humain assis en considérant la mobilité de celui-ci et en se référant alors aux fig. 1 à 5 puis en considérant la stabilité de ce corps humain.

On sait que pour des raisons de tensions ligamentaires et musculaires, la mobilité du bassin autour des articulations coxo-fémorales (hanches) est d'autant plus grande que l'angle cuisse-bassin est plus ouvert. La fig. 1 montre à cet égard l'inconvénient d'un siège trop bas tandis que la fig. 2 fait ressortir l'intérêt de la position japonaise et la

fig. 3 celui de la position du cavalier en selle-et l'intérêt, dans ce cas, d'une obliquité de haut en bas et d'arrière en avant. Il est donc nécessaire qu'un siège de véhicule soit réglable en hauteur pour être adaptable à des personnes de tailles différentes, mais, en plus, il serait très intéressant que la hauteur d'assise varie au cours du temps d'utilisation pour permettre une variation des angles cuisse-bassin (mobilisation coxo-fémorale) et cuisse-jambe (mobilisation du genou). Dans le système selon l'invention, on créera donc, lors du gonflage des boudins de l'assise, de préférence, une obliquité de haut en bas et d'arrière en avant.

Les aplombs peuvent être étudiés à l'aide des fig. 4 et 5 qui correspondent respectivement à un corps relâché et à un corps faisant un effort d'étirement. Sans activité musculaire (fig. 4), les disques vertébraux subissent des contraintes importantes aussi bien en aplomb antérieur (gauche de la figure) qu'en aplomb postérieur (droite de la figure). Au contraire, s'il y a redressement actif du rachis (fig. 5), en aplomb antérieur (gauche de la figure) les disques sont soulagés alors que les éléments articulaires postérieurs sont en appui et, en aplomb postérieur (droite de la figure), c'est l'inverse qui se produit. L'aplomb antérieur est réellement l'antidote de l'effondrement en station assise si le rachis n'est pas fléchi; c'est la position stable du tronc contrairement à l'aplomb postérieur. Une alternance des deux aplombs paraît donc primordiale; une inclinaison de cinq à quinze degrés de part et d'autre de la verticale paraît suffisante. Cette alternance sera, de préférence, créée dans le système selon l'invention, lors du gonflage des boudins du dossier, par la formation d'une zone gonflée dont l'épaisseur est plus grande vers le haut du dossier que vers le bas de celui-ci.

En outre, un soutien au niveau de la zone dorso-lombaire et un soutien au niveau de la zone cervico-dorsale sont importants pour maintenir l'alignement du rachis et remodeler les courbures naturelles. Il est souhaitable, de plus, que ces soutiens agissent de bas en haut pour respecter l'ordre de construction des pièces rachidiennes sur le bassin et obtenir un modelage articulaire.

La stabilité est à considérer dans le plan antéro-postérieur et horizontal et dans le plan frontal. Dans le plan antéro-postérieur et horizontal, il est important de contenir le glissement de l'ischion vers l'avant, glissement qui est particulièrement accusé en automobile à cause de la recherche constante des pédales. Dans le plan frontal, en automobile, il existe des micro-déplacements latéraux qui sont également à limiter.

Pour obtenir un bon confort en station assise, dans les situations les plus difficiles qui sont celles rencontrées dans la conduite d'un engin, on peut tirer des considérations précédentes les sept

conditions suivantes :

1 - un dossier ayant une mobilité propre permettant au tronc d'osciller entre un aplomb antérieur et un aplomb postérieur afin d'éviter les constances d'écrasement et de tension dans les articulations porteuses et, lors de l'aplomb antérieur, obtenir une stabilité.

2 - une assise modulable, réglable en hauteur et présentant tantôt une obliquité de bas en haut et d'arrière en avant, tantôt une obliquité de haut en bas et d'arrière en avant, pour mobiliser les genoux et les hanches et permettre la mobilité vers l'aplomb antérieur.

3 - des appuis actifs permettant d'éviter l'effondrement des zones cervico-dorsale et dorso-lombaire ou mieux encore d'obtenir un véritable modelage articulaire en agissant de bas en haut;

4 - des possibilités de stabiliser l'ischion dans le plan antéro-postérieur, dans le plan horizontal et dans le plan frontal;

5 - un changement des points d'appui pour soulager les tissus humains en pression, particulièrement au niveau ischiatique.

6 - une stimulation des structures musculaires de soutien (réflexes toniques posturaux) pour se rapprocher d'une position assise dynamique ce qui a de l'intérêt aussi pour la circulation et l'éveil de la proprioceptivité, donc le maintien de la vigilance.

7 - respect de la notion fondamentale de stabilité des appuis.

On va maintenant décrire un exemple de siège particulièrement conçu pour l'automobile, puis on montrera que ce siège répond bien aux sept conditions énoncées ci-dessus et on fera ensuite un rappel des divers types de sièges connus pour faire ressortir qu'ils ne peuvent pas respecter la plupart de ces conditions.

La coupe de la fig. 6 permet de voir le dossier 1 et l'assise 2 d'un siège. Sur la face antérieure 3 du dossier 1 ont été fixés transversalement trois boudins 4, 5, 6. De même, sur la face supérieure 7 de l'assise 2 ont été fixés transversalement trois boudins 8, 9, 10. L'un de ces boudins est représenté sur la fig. 8; il est muni d'au moins une tubulure 11 de raccordement. Chacun des boudins est introduit dans une enveloppe telle que l'enveloppe 12 visible sur la fig. 9; cette enveloppe est pourvue d'ouvertures 13 pour les raccordements aux tubulures 11 et d'une bande auto-agrippante 14 pour la fixation sur une housse interne en tissu telle que la housse 15 qui entoure le dossier 1 ou la housse 16 qui entoure l'assise 2. Ces housses sont elles-mêmes munies de plusieurs bandes longitudinales auto-agrippantes respectivement 17 et 18 visibles sur la fig. 7 qui coopèrent avec les bandes 14 pour la fixation des boudins 4, 5, 6 et 8, 9, 10. Dans ces housses internes 15 et 16 sont prévues des poches

longitudinales pour le passage des tuyaux d'alimentation en air comprimé des boudins; l'ensemble du circuit d'air comprimé sera décrit plus loin à l'aide des fig. 10 à 12. Comme on le voit sur la fig. 6, une housse externe 19 entoure l'ensemble de la housse interne 15 et des boudins 4,5,6 du dossier et une housse externe 20 entoure l'ensemble de la housse interne 16 et des boudins 8,9,10 de l'assise. Ces housses externes ont l'aspect des housses utilisées habituellement pour les sièges d'automobiles et permettent l'extension des boudins, mais on a prévu que la housse externe 19 soit laissée libre en 21 au bas de la face antérieure 3 du dossier, pour une raison qui sera donnée plus loin.

Les trois boudins 4,5,6 du dossier ont des diamètres déterminés. Le plus gros 6 est placé à la base de l'occiput, un moyen 5 à la charnière cervico-dorsale (entre les épaules) et un autre moyen 4 vers la zone dorso-lombaire. Les trois boudins 8,9,10 de l'assise ont des diamètres différents qui croissent du boudin avant 8 au boudin arrière 10.

La fig. 10 donne le schéma du circuit hydraulique. Celui-ci comprend: une source d'air comprimé 22 qui peut notamment être un compresseur, une pompe à membrane ou une liaison avec des circuits pneumatiques existant par ailleurs; un distributeur 23 muni d'une buse d'entrée d'air comprimé 24, d'une buse de sortie d'air 25 munie d'une valve électro-magnétique 26, d'une buse 27 de liaison avec les boudins du dossier, d'une buse 28 de liaison avec les boudins de l'assise et d'une buse de sécurité 29.

Une conduite d'alimentation 30 relie la source d'air comprimé 22 à la buse d'entrée 24. Une conduite d'évacuation 31 est reliée à la valve 26. Une conduite 32 de liaison avec les boudins du dossier relie la buse 27 au boudin 4 et une conduite 33 de liaison avec les boudins de l'assise relie la buse 28 au boudin 10. Le boudin 4 est relié au boudin 5 par une conduite 34 et le boudin 5 est relié au boudin 6 par une conduite 35. Le boudin 10 est relié au boudin 9 par une conduite 36 et le boudin 9 est relié au boudin 8 par une conduite 37. En outre, une conduite 38 munie d'un clapet anti-retour permet le passage de l'air comprimé exclusivement du boudin 10 vers le boudin 4.

Cet ensemble est commandé par l'envoi d'un courant électrique soit sur un organe (40) de mise en service de la source 22 mettant par exemple en marche un compresseur, une pompe à membrane ou ouvrant un robinet d'admission d'air comprimé, soit sur une bobine 41 de la valve électromagnétique. Ces commandes sont normalement placées sous la dépendance d'un programmeur 42, comme l'indiquent les liaisons électriques 43 et 44. Ce programmeur 42 est mis en service par un commutateur 45 et une liaison électrique 46 reliée à un

plot 47 de ce commutateur. On a prévu aussi que l'on pouvait effectuer une commande manuelle en basculant le commutateur 45 sur le plot 48 relié à des liaisons électriques 49,50 munies d'interrupteurs 51,52. Cette commande manuelle sert notamment lors des réglages initiaux de position des boudins, des aplombs, des obliquités, etc... et elle permet de se maintenir momentanément en utilisation normale dans une position jugée particulièrement confortable.

Les fig. 11 et 12 permettent de mieux voir la réalisation du distributeur 23. Celui-ci comprend, outre les organes déjà mentionnés, une cloche 53 pouvant coulisser dans un cylindre 54 portant les buses 24, 25, 27, 28 et 29. Cette cloche 53 est sollicitée, par un ressort 55, réglable par une vis de réglage 56, vers le bas des figures pour venir s'appliquer contre une collerette 57 ménagée dans le cylindre 54. Dans cette position de la cloche 53, la buse d'entrée 24 est en liaison fluïdique avec la buse 27 de liaison avec les boudins du dossier, mais pas avec la buse 28 de liaison avec les boudins de l'assise. Si la pression d'air comprimé sous la cloche 53 devient assez importante, la cloche monte et dégage la buse 28 de liaison avec les boudins de l'assise; cette buse 28 se trouve alors elle aussi en liaison fluïdique avec la buse 24.

Outre les boudins à action articulaire décrits précédemment, on peut aussi prévoir dans l'assise et dans le dossier d'autres boudins actionnés manuellement, au moyen d'une poire par exemple. Ces boudins complémentaires peuvent notamment permettre une alternance des zones d'appui sur l'assise ou renforcer le calage latéral.

Après montage et réglage effectué avec la commande manuelle, on peut passer à la commande programmée qui sera celle normalement mise en service, au moins pendant les utilisations prolongées du siège. Le fonctionnement du système se décompose alors en quatre phases.

Dans une première phase le programmeur ferme la valve électromagnétique 26 et met en service la source d'air comprimé 22. L'air comprimé est distribué dans les boudins 4, 5, 6 du dossier qui se gonflent progressivement du boudin dorso-lombaire 4 au boudin cervico-dorsal 6. Cela entraîne, comme on peut le voir sur la fig. 13 : un passage du tronc de l'aplomb postérieur à l'aplomb antérieur; un modelage ascendant de la courbure dorso-lombaire et de la courbure cervico-occipitale; une mobilisation de l'articulation coxo-fémorale vers la flexion, de l'épaule vers la rétropulsion et du coude vers la flexion; et une légère bascule de la tête vers l'arrière, le sujet tendant à maintenir dans un premier temps sa ligne d'horizon.

Dans une deuxième phase, la cloche 53 monte sous la pression accrue de l'air et libère la buse 28 qui distribue l'air comprimé dans les boudins 10, 9,

8 de l'assise. Il se produit, comme on peut le voir sur la fig 14, un mouvement ascensionnel oblique au cours duquel la housse externe 19 du dossier peut glisser sur les boudins 4, 5 et 6 du fait que son extrémité inférieure 21 est libre, ce qui évite le frottement des vêtements; en même temps, l'effet modelant des boudins 4, 5 et 6 du dossier continue et même s'accroît, ces boudins recevant un complément de pression; cet effet change aussi de localisation et s'exerce dans les régions lombaire et cervico-dorsale. L'articulation coxo-fémorale est modifiée dans un premier temps vers l'extension, ouvrant à nouveau l'angle lombo-fémoral et le genou est mobilisé en extension. La ligne d'horizon change et la tête est mobilisée vers la flexion.

Il se produit alors une chose très importante : toute une activité réflexe des muscles toniques posturaux est déclenchée par ce mouvement de la tête, par l'extension du genou, par l'augmentation des appuis des mains sur le volant et des talons sur le plancher et par l'aplomb antérieur accompagné d'un étirement rachidien. Le sujet se trouve en effet mis dans des conditions proches de celles qui précèdent le lever à partir de la station assise. Cette activité qui vient du sujet lui-même mais sans participation de sa volonté accroît ou modifie certains paramètres: étirement rachidien actif, légère flexion de la région coxo-fémorale, légère bascule du tronc en avant (le sujet tend à quitter les appuis du dossier), légère abduction de l'épaule, prise d'un appui plus important des mains qui remontent automatiquement sur un volant ou glissent vers l'avant d'un accoudoir de fauteuil, calage actif des talons, recul du bassin qui est facilité encore par la position du boudin 10 en avant de l'ischion et reprise par le bassin de sa place normale d'où il glisse toujours plus ou moins au cours de la phase d'appui postérieur.

Dans une troisième phase, le programmeur 42 arrête la fourniture d'air comprimé par la source 22 et ouvre en même temps la valve électromagnétique 26. La pression dans le distributeur 23 va diminuer et la close va redescendre. Les boudins 8, 9, 10 d'assise vont se dégonfler les premiers parce qu'ils sont les plus comprimés par le poids du tronc, l'air qu'ils contiennent pouvant encore s'évacuer lorsque la buse 28 n'est plus en communication avec le fond du cylindre 54, par la conduite 38, le boudin 4 et la conduite 32. La personne assise va au cours de cette phase en arriver à la position représentée sur la fig. 15.

Pendant cette descente de l'assise, il se produit un modelage ascendant du rachis (la part libre 21 de la housse externe 19 reprenant sa place); un accroissement de l'étirement cervical et par suite de l'activité tonique posturale, du fait que l'individu cherche, de façon automatique, à maintenir sa ligne d'horizon; une mobilisation de l'épaule en antépul-

sion et légère adduction; une mobilisation de la région coxo-fémorale et du genou en flexion; un glissement des mains vers le milieu d'un volant ou d'un accoudoir. On remarquera que, la descente de l'assise se faisant avec un aplomb antérieur, on évite le glissement du bassin vers l'avant.

Dans une quatrième phase, les boudins 4, 5, 6 du dossier se dégonflent à leur tour de haut en bas et le sujet revient en aplomb postérieur comme le montre la fig. 16. Cela va entraîner une remise en appui des disques vertébraux et une décompression des éléments articulaires postérieurs et une bascule du bassin en arrière, ce qui tend à supprimer la lordose de la zone lombaire. De ce fait, la région coxo-fémorale est mobilisée en extension, la tête bascule en avant et supprime la lordose de la zone cervicale et l'épaule et le coude sont mobilisés en extension. Le thorax qui était en expansion dans les trois phases précédentes se relâche (abaissement des côtes).

La fig. 17 représente la position du corps humain lors de la deuxième phase dans le cas d'un fauteuil et d'une station assise tandis que la fig. 18 représente la position du corps humain lors de la deuxième phase dans le cas d'un fauteuil et d'une station couchée dans laquelle l'invention permet une certaine mobilisation articulaire.

Le programmeur 42 permet de modifier la durée des phases d'activité modelante et leur fréquence et, par là même, la durée et la fréquence des phases de repos. Dans le cas d'une source d'air comprimé autonome telle qu'un compresseur ou une pompe à membrane, on peut en régler la vitesse de compression pour régler la vitesse de l'action de modelage. En outre, la vis 56 du distributeur 23 permet de régler la pression dans les boudins. On a donc la possibilité d'agir sur une pluralité de facteurs afin de bien adapter le siège aux particularités de son emploi.

Il ressort clairement de ce qui vient d'être dit que le siège décrit remplit les sept conditions mentionnées plus haut :

1 - le dossier est prévu pour provoquer le passage de l'aplomb postérieur à l'aplomb antérieur;

2 - l'assise qui peut, en outre, comporter des moyens de réglage en hauteur est prévue pour créer périodiquement une obliquité de haut en bas et d'arrière en avant;

3 - l'effet de modelage créé par les appuis actifs prévus a été expliqué lors de la description des phases de fonctionnement;

4 - la stabilisation de l'ischion ou le remplacement constant du bassin vers l'arrière ont également été expliqués dans cette description ; le calage latéral peut-être assuré, comme on l'a indiqué, par des boudins complémentaires, mais, de plus, le remplacement du bassin vers l'arrière résout

déjà ce problème car c'est le glissement en avant avec un rachis lombaire mis en cyphose qui dans la plupart des sièges entraîne une instabilité latérale;

5 - l'alternance des appuis créés par les boudins soulage les tissus humains en appui;

6 - il y a déclenchement d'une activité réflexe des muscles toniques posturaux notamment dans la deuxième phase de fonctionnement;

7 - les appuis sont stables car, si des structures gonflables présentent en elles-mêmes une certaine instabilité, ces structures n'interviennent qu'au moment où le tronc est placé par elles dans les meilleures conditions de stabilité (aplomb antérieur et étirement rachidien).

On va maintenant examiner dans quelle mesure les divers types de sièges actuellement connus répondent à certaines des sept conditions énumérées ci-dessus, étant entendu que celles de ces conditions non mentionnées ici pour un type de siège ne sont pas du tout remplies par ce type de siège.

Les sièges ergonomiques à géométrie fixe auxquels se rattachent les sièges moulés aux formes du dos ont une très bonne stabilité et leur géométrie a un certain effet de retenue de l'ischion.

Les sièges à assise fixe et dossier mobile permettent au tronc d'osciller entre un aplomb postérieur et un aplomb antérieur, mais seulement si l'utilisateur bouge volontairement.

Les sièges à dossier fixe et assise mobile permettent à l'assise d'osciller entre deux obliquités inverses, mais seulement si l'utilisateur bouge volontairement.

Les sièges à dossier et assise formant un bloc d'une seule pièce, pivotant autour d'un axe fixe et les sièges à assise pivotant autour d'un axe fixe et à dossier pivotant autour d'un axe porté par l'assise permettent au tronc d'osciller entre un aplomb postérieur et un aplomb antérieur, mais seulement si l'utilisateur bouge volontairement.

Les sièges à assise déplaçable liée par un pivot au dossier qui est tenu à sa partie supérieure par un pivot fixe et les sièges à assise fixe et dossier à ressort ne remplissent aucune des sept conditions énumérées.

Les sièges à dossier et assise pivotant indépendamment l'un de l'autre et retenus par des ressorts offrent de bons appuis actifs et permettent au tronc d'osciller entre deux aplombs, mais seulement si l'utilisateur bouge volontairement.

Trois autres types de siège réalisés ou proposés remplissent mieux certaines des sept conditions énumérées plus haut.

Les sièges dits "à genoux-assis" ont une bonne stabilité, stimulent les réflexes toniques posturaux, permettant une oscillation du tronc si l'utilisateur bouge volontairement et offrent une obliquité

de haut en bas et d'arrière en avant de l'assise. Ces sièges ont par contre l'inconvénient de ne pas respecter la règle ergonomique de liberté de mouvement et de ne pas permettre un appui plantaire normal. Ils prévoient une position assise dynamique, sans phase de repos musculaire en aplomb postérieur.

Les sièges à calage variable ischio-lombaire dans lesquels le dossier est monté sur un pivot fixe et l'assise est portée par une structure montée sur un pivot fixe situé près du plancher tandis qu'une sangle passant sur un rouleau et reliant l'assise au dossier fait pivoter le dossier en fonction du déplacement de l'assise mobile, présentent une bonne stabilité et procurent un appui lombaire actif, mes dans de mauvaises conditions (aplomb postérieur) de sorte que cet appui n'empêche par le bassin de glisser vers l'avant; ils ne permettent une oscillation du tronc entre un aplomb postérieur et un aplomb antérieur que si l'utilisateur bouge volontairement.

Pour ce qui est plus particulièrement des sièges automobiles, les sièges à structures gonflables ou à modules motorisés permettant d'épouser la morphologie mouvante de l'utilisateur ont, en eux-mêmes, une bonne stabilité et une action relative de stabilisation latérale de l'ischion, mais ils ne stabilisent pas celui-ci dans le plan antéro-postérieur; ils permettent de régler les appuis mais ceux-ci ne sont pas réellement actifs une fois leur réglage effectué et ils perdent de leur efficacité lors du glissement de l'ischion vers l'avant, pouvant devenir alors tout fait inadaptés et nécessitant alors de nouveaux réglages détournant l'attention de la conduite. On n'envisage pas le passage du dossier à un aplomb antérieur. Il n'y a pas de possibilité pour l'assise d'avoir une obliquité de haut en bas et d'arrière en avant. Ces sièges ne prévoient pas de changements d'appui des tissus humains en pression sur l'assise, d'oscillations du dossier ni de changements d'obliquité de l'assise, une fois les réglages effectués et, il n'y a aucune stimulation des structures musculaires de soutien.

Quant aux sièges comprenant des structures à dynamisme programmé actuellement proposés, mis à part le fait qu'ils proposent des appuis actifs (à noter qu'il n'y a pas d'action de bas en haut), on peut leur opposer la même critique. De plus, s'ils apportent un changement des points d'appui, celui-ci ne concerne pas la zone ischiatique pourtant la plus concernée. Enfin, la notion fondamentale de stabilité du corps humain sur les appuis ne semble pas respectée: en effet, les éléments modelants agissant sur un corps humain en aplomb postérieur, donc instable, peuvent, au contraire, favoriser l'instabilité.

Cet examen des divers types de sièges connus montre que ces sièges sont très loin de remplir l'ensemble des sept conditions posées précédem-

ment. En résumé, on peut dire que, jusqu'à présent, les sièges essaient de s'adapter à la forme de l'utilisateur mais, comme celle-ci est variable, cela est difficile, peu économique, souvent inadéquat et distra l'attention devant être portée sur la conduite éventuellement.

Dans une démarche opposée, le système ici décrit permet au corps humain de reprendre périodiquement sa forme la plus stable.

Il remplit les sept conditions définies et présente, en plus, d'autres avantages: on peut décider de la place exacte des éléments gonflables pour une meilleure adaptation à la morphologie de l'utilisateur et, éventuellement un effet préventif sur les détériorations articulaires ou un effet thérapeutique prolongeant une rééducation rachidienne; l'espacement des éléments gonflables élimine l'impression désagréable de coller au siège, en plus du système lui-même qui, rappelons-le, incite périodiquement l'utilisateur à quitter l'appui du dossier; dans le cas de conducteurs d'engins, la stimulation de la musculature tonique posturale apporte un plus grand confort et augmente la vigilance, améliorant donc la sécurité; l'anxiété est diminuée grâce au maintien d'un tonus optimal, d'un meilleur placement du diaphragme (correction de la zone dorso-lombaire) et d'une bonne stabilité d'appui malgré les mouvements.

Le système selon l'invention est facile à installer et à retirer sur n'importe quel type de siège. Il peut passer d'un siège automobile à un siège de salon. On peut, par économie ou facilité d'installation, n'utiliser que les boudins 4 et 5 pour le dossier (rassemblés éventuellement dans une seule enveloppe) et le boudin 10 pour l'assise sans nuire fondamentalement à l'efficacité du système. Il est simple et fiable et peut renforcer les autres systèmes tendant à améliorer les qualités ergonomiques du siège. Il peut, bien sûr, être aussi intégré dans les structures du siège, à la construction de celui-ci. Le distributeur peut, bien sûr, être remplacé par des valves électro-magnétiques mues par des impulsions électriques.

Il faut noter, enfin, qu'il laisse à l'utilisateur la liberté totale de mouvement (pas de sangles, de blocages).

Les applications de l'invention sont multiples: elles intéressent notamment les conducteurs d'engins (automobiles, avions, etc.) et les personnes devant avoir une attention sans défaillance, les spectateurs recherchant un grand confort, les personnes atteintes d'ankyloses ou de paralysies.

Revendications

1-Système devant équiper un siège, comportant une assise (2) avec une face supérieure destinée à

recevoir le corps humain et un dossier (1) avec une face antérieure destinée à recevoir le corps humain, des éléments déformables (4,5,6) étant disposés dans ce dossier et reliés par des moyens de liaison (32,33,23,30) à une source d'énergie (22) tandis que des moyens de commande automatique (40,41,42,43,44) établissent une séquence de passage de ces éléments d'un état de rétraction à un état d'expansion, caractérisé en ce que des éléments déformables analogues (8,9,10) sont également installés dans l'assise (2) et en ce que la disposition de l'ensemble de ces éléments déformables (4,5,6,8,9,10) et ladite séquence sont telles que le dossier (1) présente périodiquement un aplomb postérieur (Fig.16) et un aplomb antérieur (Fig.13, 14,15) et que, dans l'assise (2), se forme périodiquement une obliquité de haut en bas et d'arrière en avant (Fig.14).

2-Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments déformables (4,5,6,8,9,10) sont des éléments gonflables et la source d'énergie (22) est une source de fluide sous pression.

3-Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que le dossier (1) est muni sur sa face antérieure (3) d'éléments gonflables en forme de plusieurs boudins parallèles (4,5,6) disposés transversalement à la longueur du dossier considérée selon la longueur du corps humain à soutenir, espacés les uns des autres le long de la face antérieure (3) du dossier et présentant, à l'état gonflé, des sections telles que la section du boudin le plus éloigné de l'assise soit la plus importante.

4- Système selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que l'assise (2) est munie sur sa face supérieure (7) d'éléments gonflables en forme de plusieurs boudins parallèles (8,9,10) disposés transversalement à la longueur de l'assise considérée selon la longueur du corps humain à soutenir, espacés les uns des autres le long de la face supérieure (7) de l'assise et présentant, à l'état gonflé, une section différente croissant du boudin (8) le plus éloigné du dossier (1) au boudin (10) le plus proche de celui-ci.

5 - Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que les boudins (4,5,6) dont est muni le dossier (1) sont au nombre de trois.

6 - Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que les boudins (8,9,10) dont est munie l'assise (2) sont au nombre de trois.

7 - Système selon la revendication 3 ou 5, caractérisé en ce que les boudins (4,5,6) dont est muni le dossier (1) sont disposés entre une housse interne (15) entourant le dossier (1) et une housse externe (19) recouvrant l'ensemble de cette housse interne (15) et de ces boudins (4,5,6), mais laissée libre (21) au bas de ladite face antérieure (3) du dossier.

8 -Système selon la revendication 4 ou 6, caractérisé en ce que les boudins (8,9,10) dont est munie l'assise (2) sont disposés entre une housse interne (16) entourant l'assise (2) et une housse externe (20) entourant l'ensemble de cette housse interne (16) et de ces boudins (8,9,10).

sous la dépendance d'un programmeur (42).

9 - Système selon la revendication 4 dépendant de la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de liaison fluide comprennent un distributeur (23) relié par une conduite d'alimentation (30) à ladite source de fluide sous pression (22) et des conduites de liaison (32,33) disposées entre le distributeur (23) et d'une part les boudins (4,5,6) dont est muni le dossier (1) et d'autre part les boudins (7,8,9) dont est munie l'assise (2), le distributeur (23) et ces conduites de liaison (32,33) étant prévus pour que, dans des phases de gonflage des éléments gonflables à action articulaire, les boudins (4,5,6) dont est muni le dossier (1) soient les premiers alimentés en fluide sous pression et les boudins (8,9,10) dont est munie l'assise (2) ne le soient qu'ensuite, lorsque la pression du fluide sous pression admis dans le distributeur (23) atteint une valeur prédéterminée, tandis qu'un conduit (38) à clapet anti-retour (39) disposé entre les boudins dont est munie l'assise et les boudins dont est muni le dossier permet, dans des phases de dégonflage des éléments gonflables à action articulaire, le dégonflage total des boudins dont est muni le siège par passage, dans au moins l'un (4) des boudins dont est muni le dossier, du fluide sous pression quittant les boudins (8,9,10) dont est muni le siège.

10 -Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit distributeur (23) comprend: un cylindre (54) à une extrémité longitudinale duquel débouchent (24,27) ladite conduite d'alimentation (30) et une conduite (32) de liaison entre ce distributeur et les boudins (4,5,6) dont est muni le dossier (1), ainsi qu'une conduite d'évacuation (31) munie d'une valve électromagnétique (26); une cloche mobile (53) coulissant dans ce cylindre (54), sollicitée par un ressort de compression (55) en direction de ladite extrémité vers une position de repos; et l'embouchure (28) dans le cylindre (54) d'une conduite (33) de liaison entre ce distributeur (23) et les boudins (8,9,10) dont est munie l'assise (2) en un emplacement tel que cette embouchure (28) est obturée par ladite cloche (53) tant que celle-ci est en position de repos et qu'elle est en communication avec ladite conduite d'alimentation (30) lorsqu'une pression suffisante du fluide sous pression arrivant par cette conduite d'alimentation (30) déplace la cloche (53) à l'encontre du ressort de compression (55), tandis que des organes de commande (40) de la source de fluide sous pression (22) et des organes de commande (41) de la valve électromagnétique (26) se trouvent placés

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

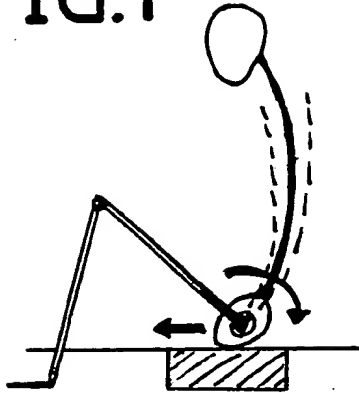


FIG.2

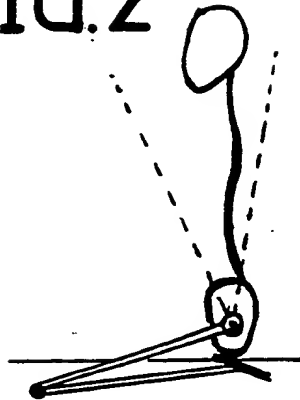


FIG.3

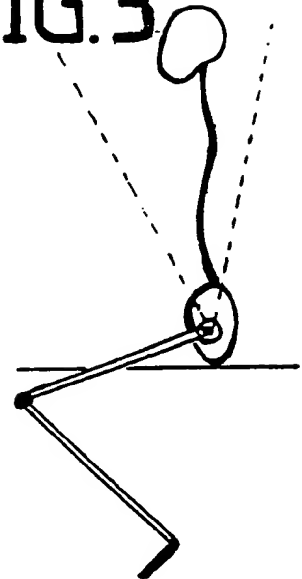


FIG.4

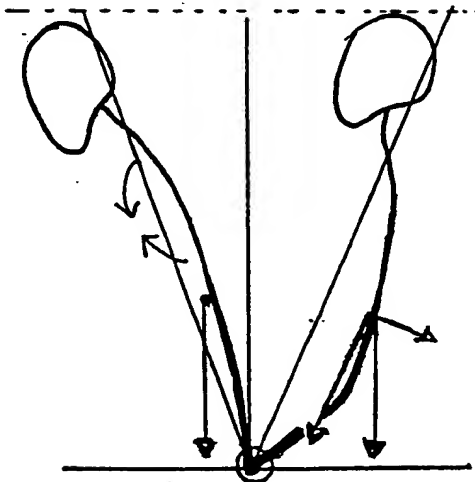
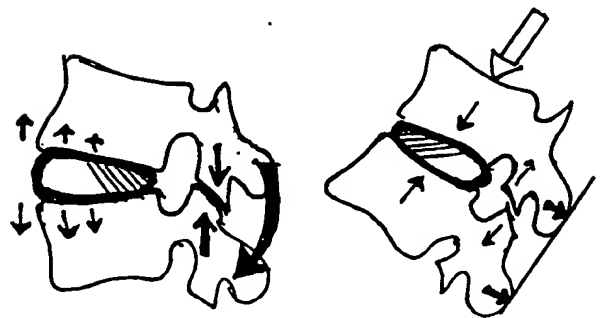
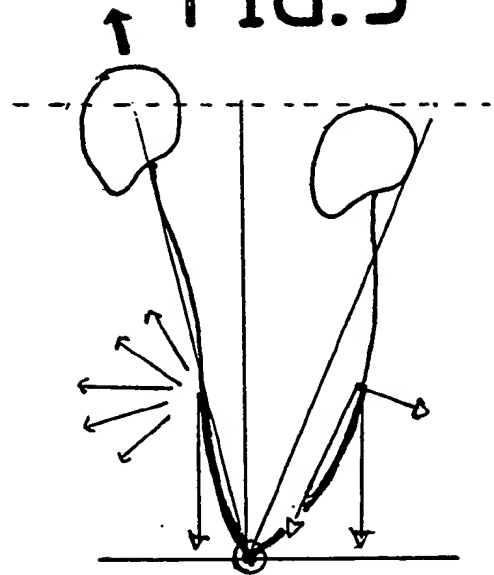


FIG.5



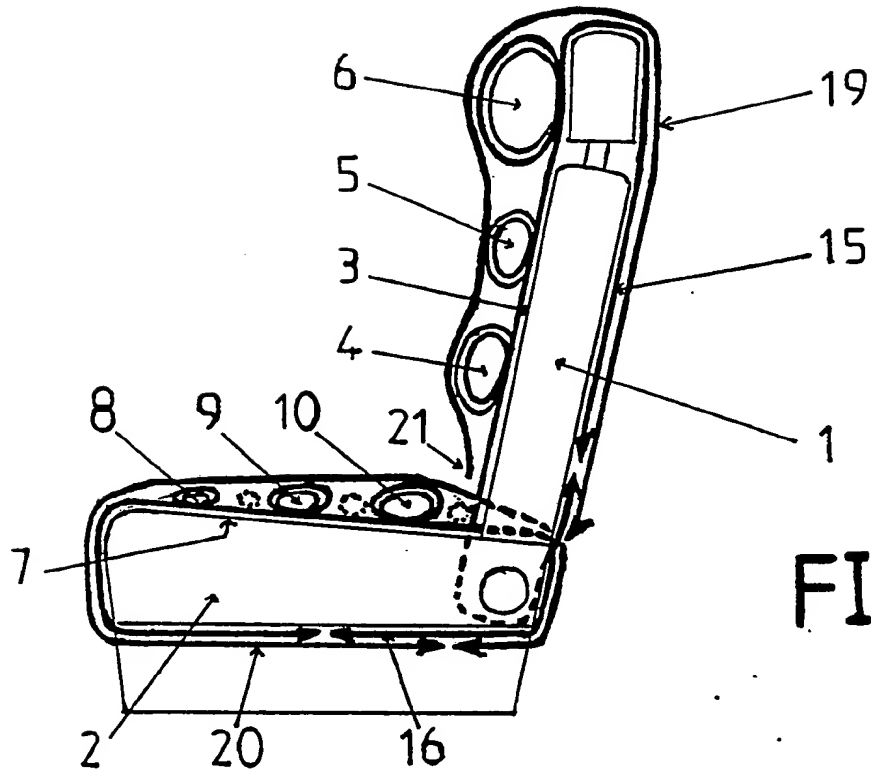


FIG. 6

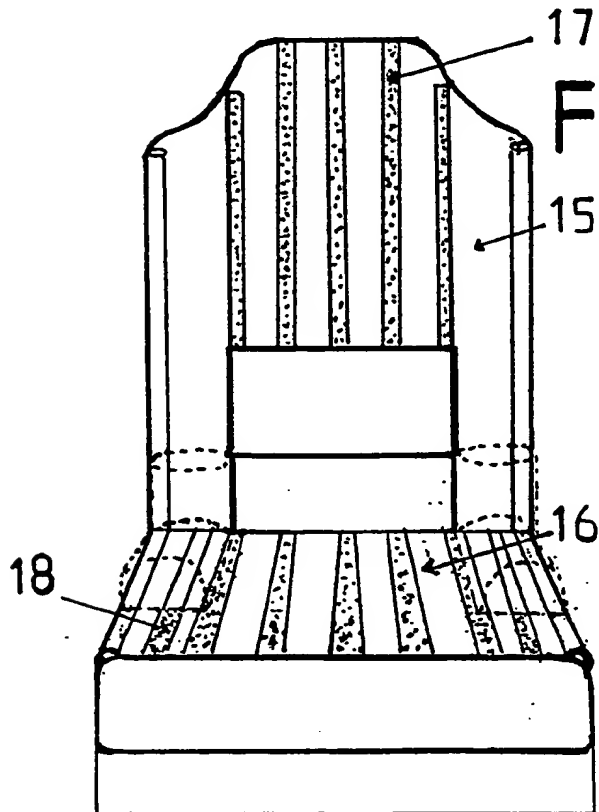


FIG. 7

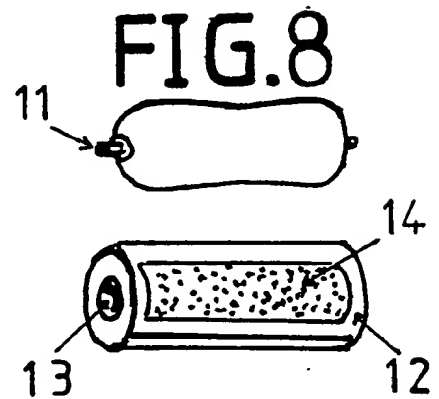


FIG. 8

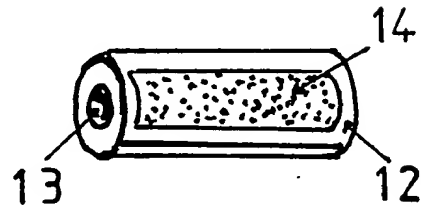


FIG. 9

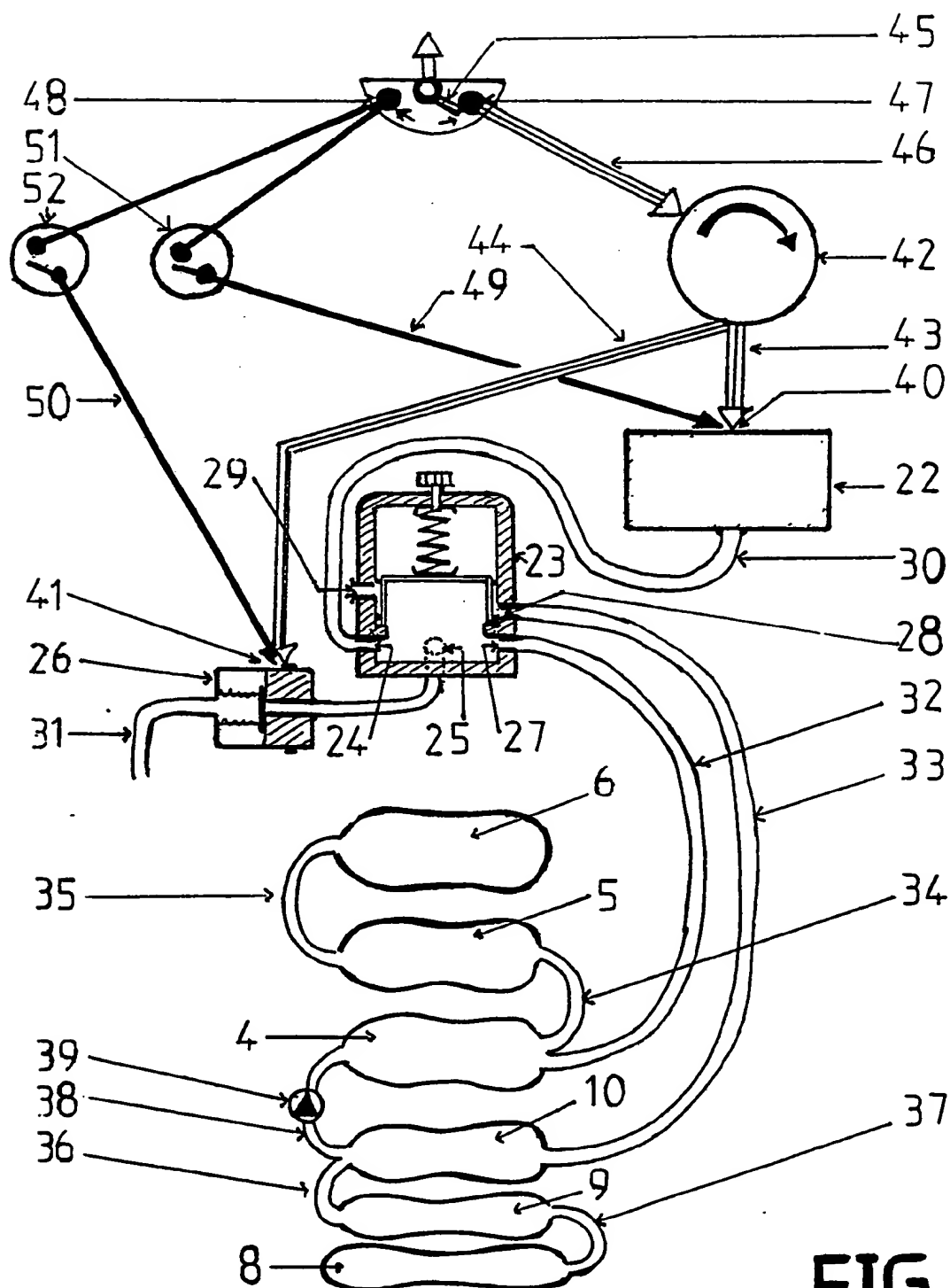
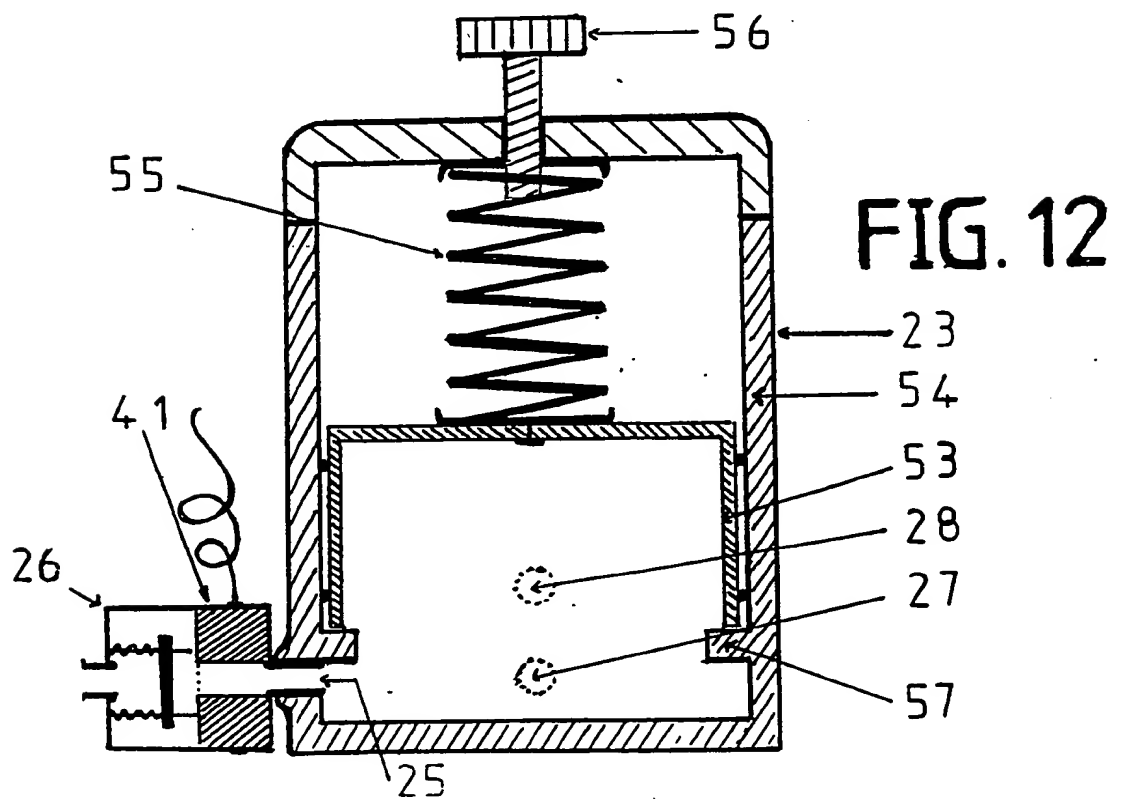
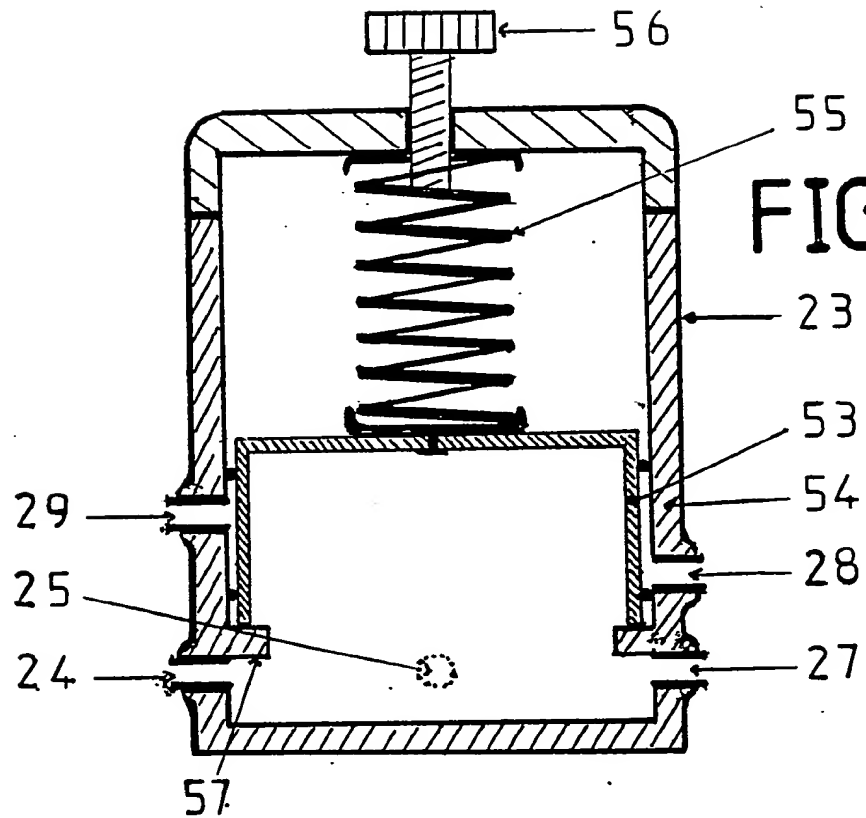


FIG.10



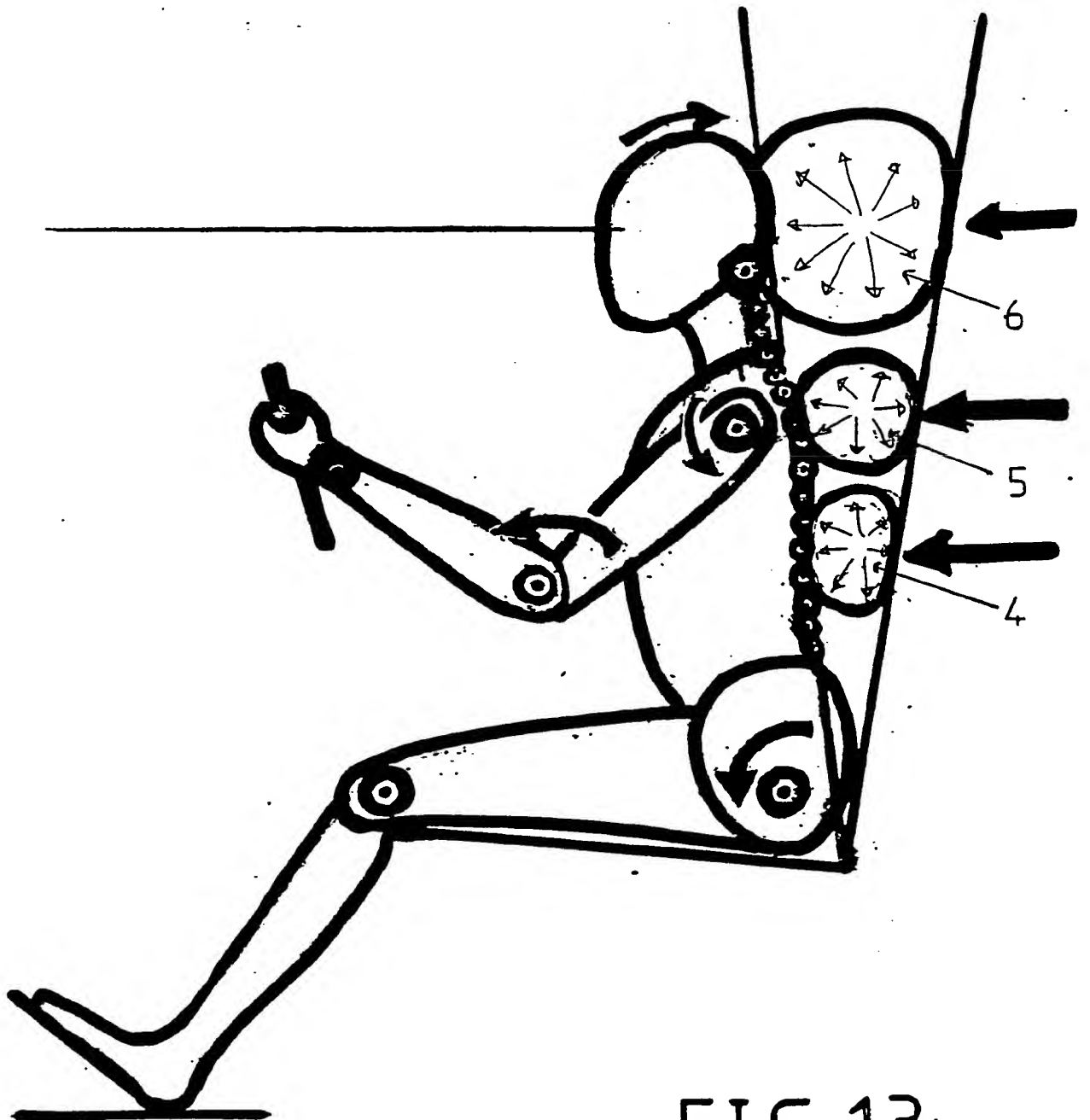


FIG.13

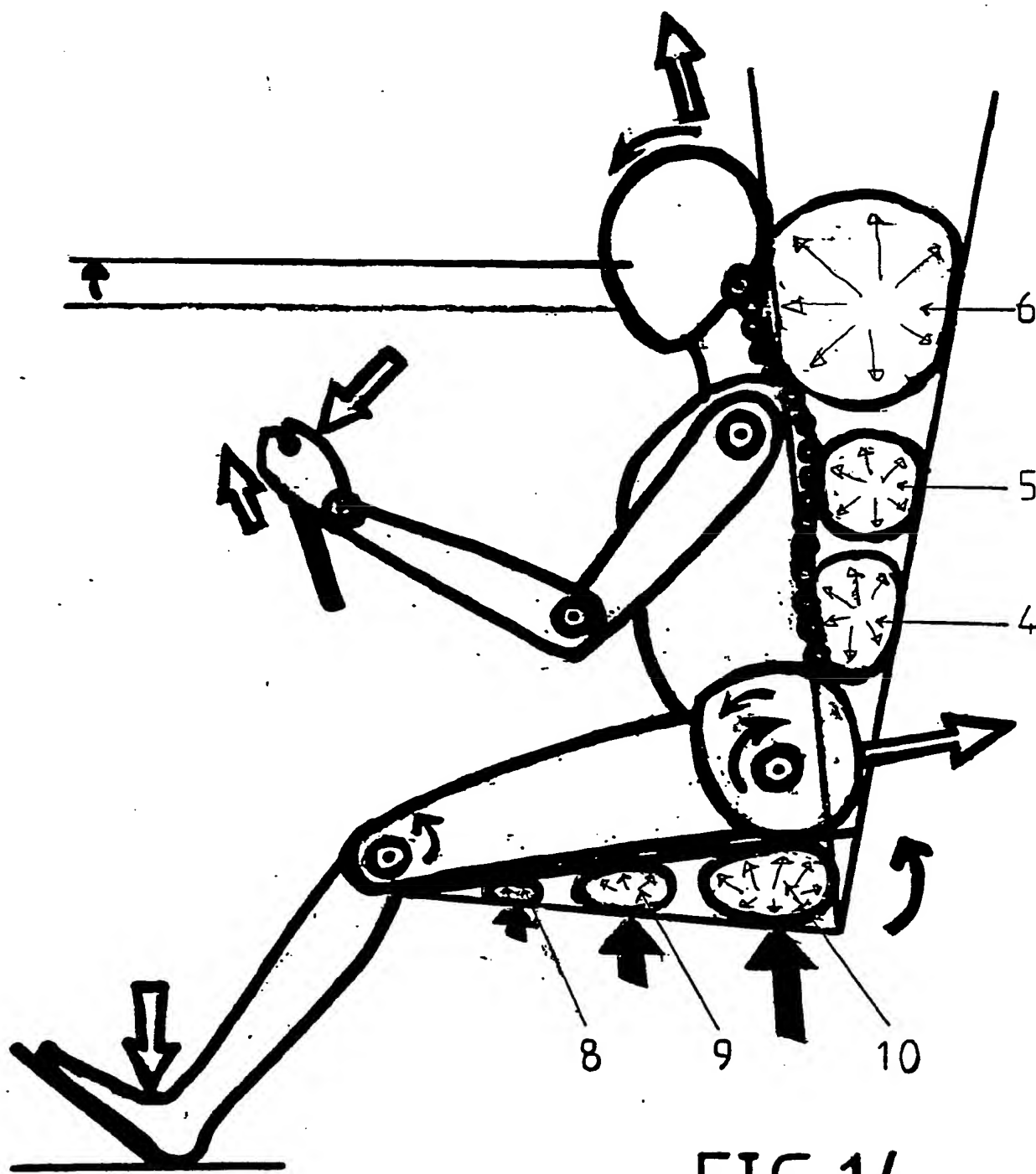


FIG. 14

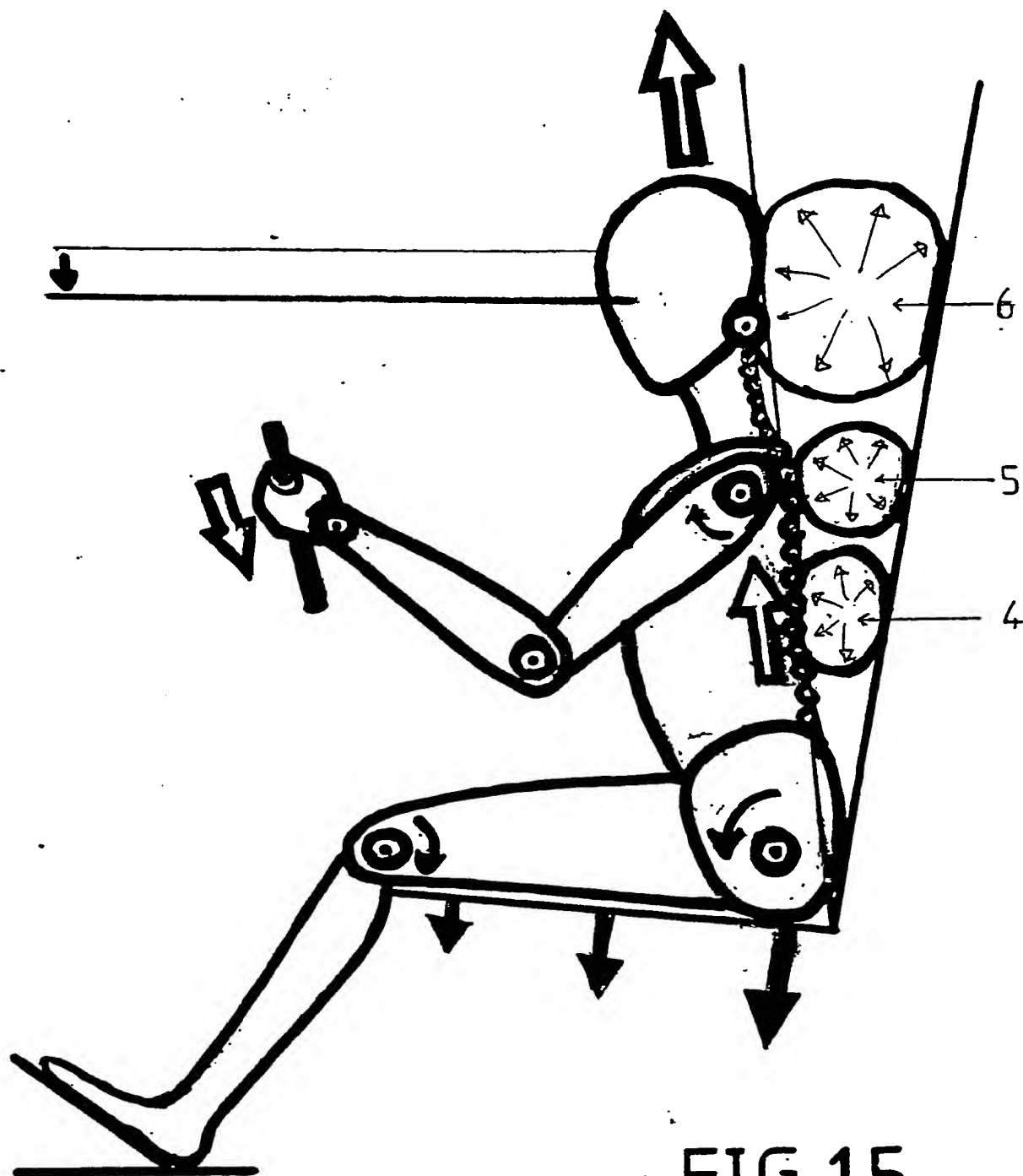


FIG.15

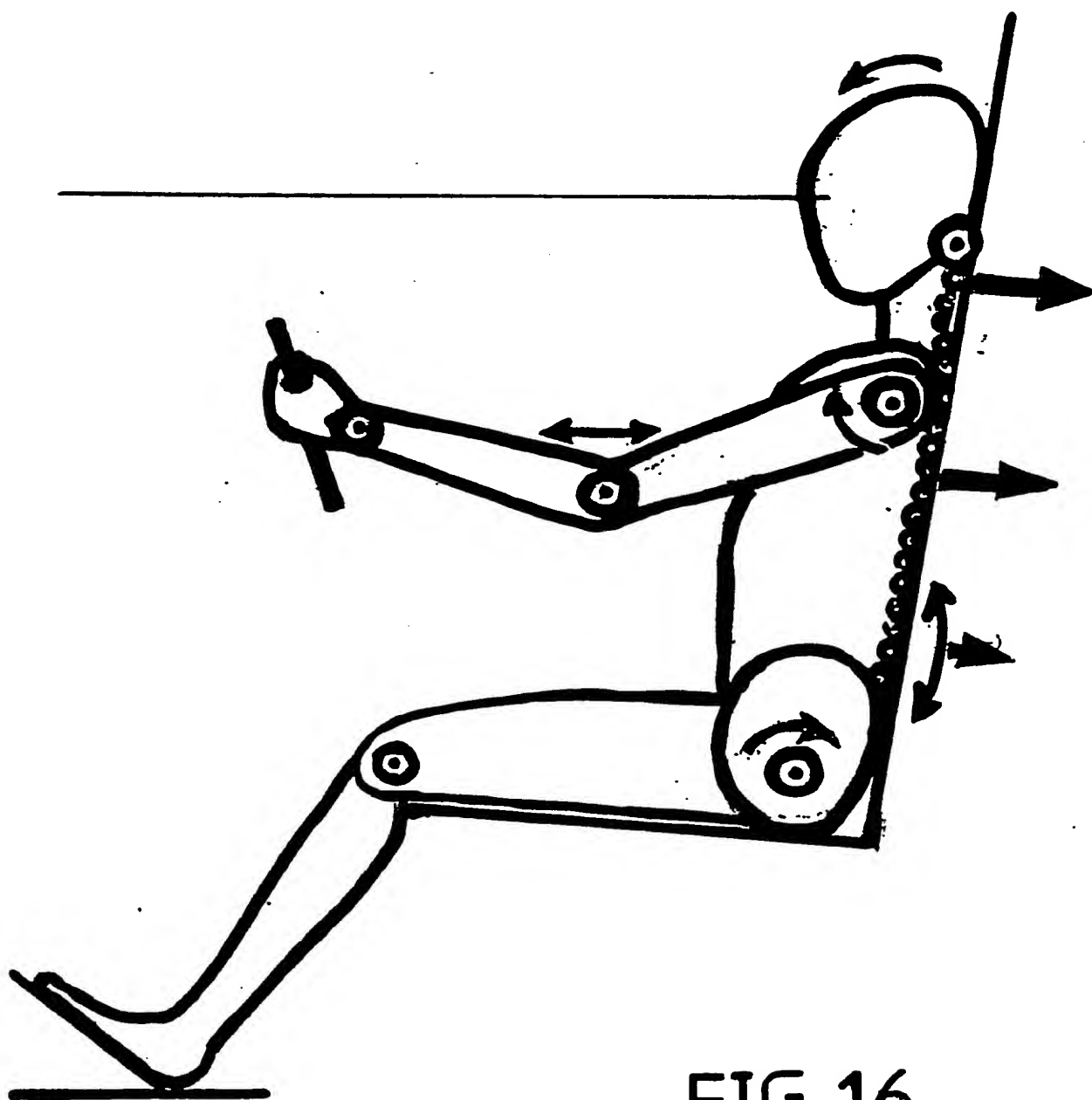


FIG.16

FIG. 17

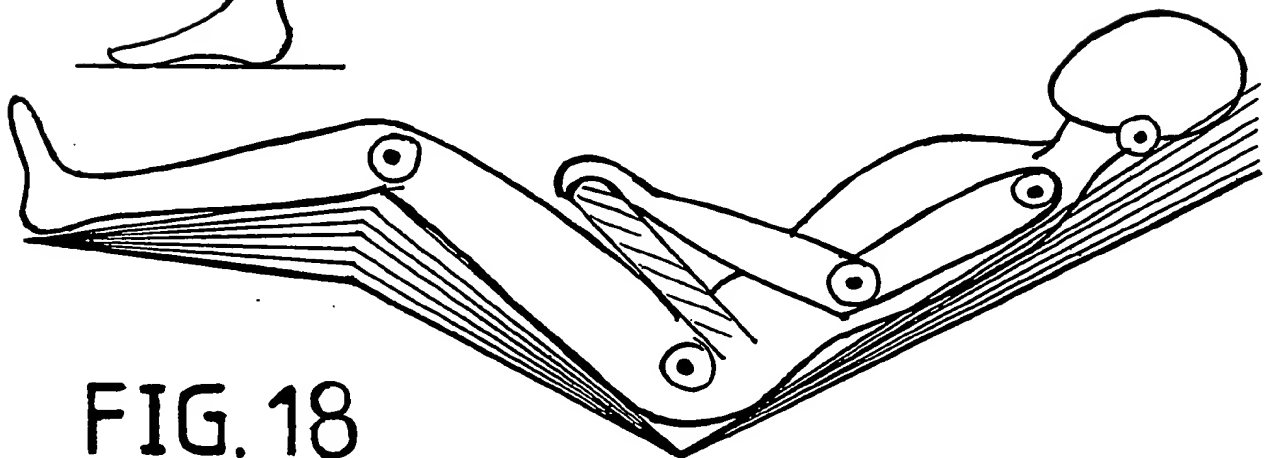
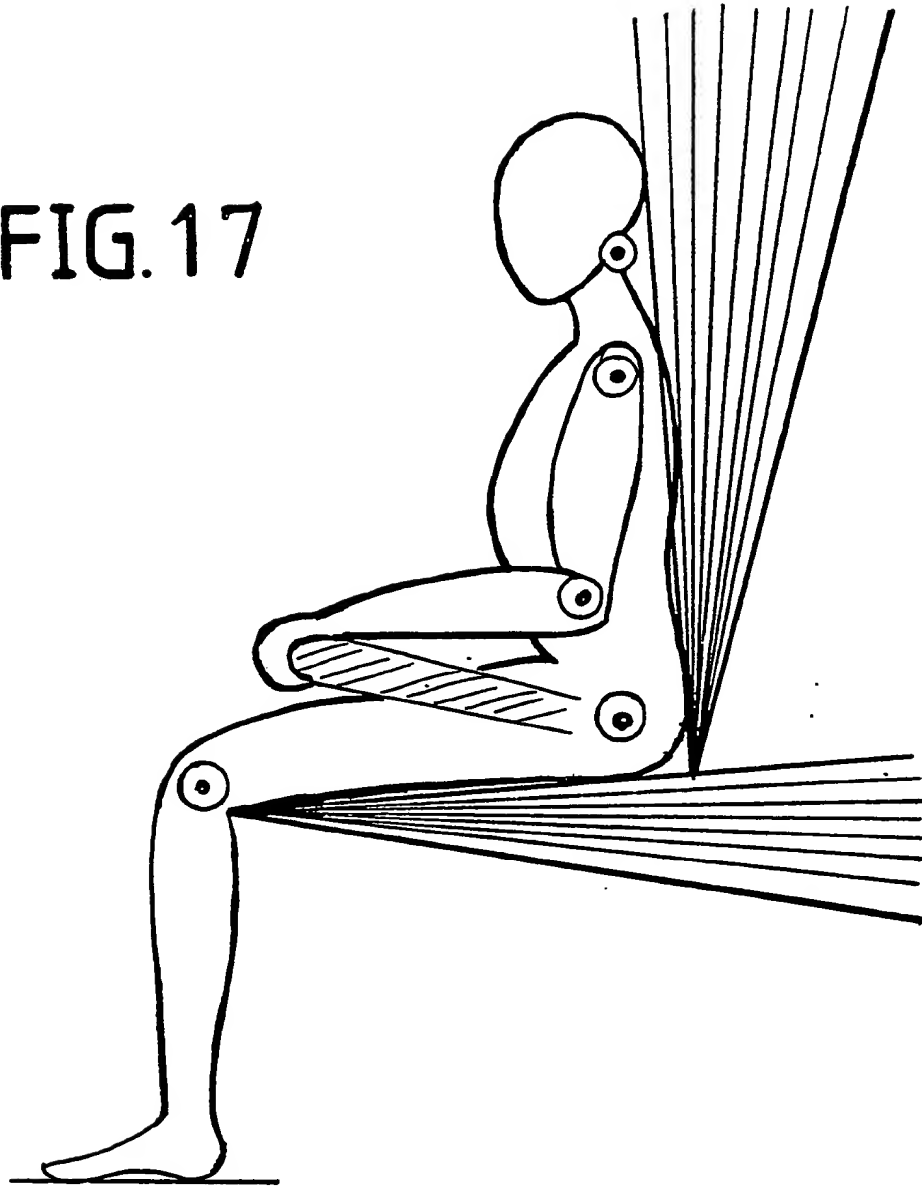


FIG. 18



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 42 0068

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X,D	FR-A-2 239 220 (BECK) * Figures 1,6,13; page 7, ligne 1 - page 10, ligne 25; revendications 1,5,7-12 *	1,2	A 47 C 7/46
Y,D		3,5	
A,D		4,7,8,9	
Y,D	US-A-4 634 179 (HASHIMOTO et al.) * Figures 2,4; colonne 2, ligne 62 - colonne 3, ligne 52; colonne 5, lignes 27-35 *	3,5	
A,D		4,6,7,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			A 47 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19-04-1990	Examineur MYSLIWETZ W.P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			